

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-004373

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

H04N 5/225

G03B 37/04

H04N 5/232

H04N 5/262

(21)Application number : 09-153524

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 11.06.1997

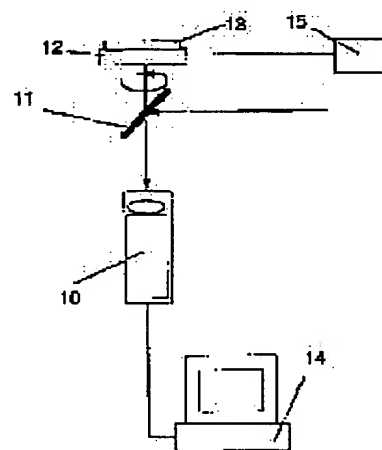
(72)Inventor : MIZUKAMI MASAHIITO
KANEKO KAZUMASA
NISHIDA YASUhide

(54) METHOD AND SYSTEM FOR CONFIGURATING FULL CIRCUMFERENCE PANORAMA IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and device for configurating a full circumference panorama image at a low cost and with miniaturization by generating a full circumference panorama image nearly in real time with high resolution.

SOLUTION: A mirror 11 is placed with a tilt at a position with respect to an image pickup forming face of an image pickup device 10, the mirror 11 is turned by 360° around an optical axis of the image pickup device, and an angular position from the initial state of the mirror 11 to a final state turned by 360° from the initial state is divided properly depending on a rotary angle of the mirror 11. Image information of each image in the mirror 11 picked up by the image pickup device 10 in each division state is stored, each stored image information is subject to rotation conversion around a center of the image by each rotary angle, each image information subject to rotary conversion is mirror-image-inverted and parallel movement and pattern matching are applied to each image information subject to mirror image inversion and the respective image information divisions are connected to obtain full circumference panorama image information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-4373

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) IntCl.⁶

識別記号

H 0 4 N 5/225

G 0 3 B 37/04

H 0 4 N 5/232

5/262

F I

H 0 4 N 5/225

G 0 3 B 37/04

H 0 4 N 5/232

5/262

Z

E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-153524

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月11日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 水上 雅人

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 金子 和政

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 西田 安秀

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 秋田 収喜

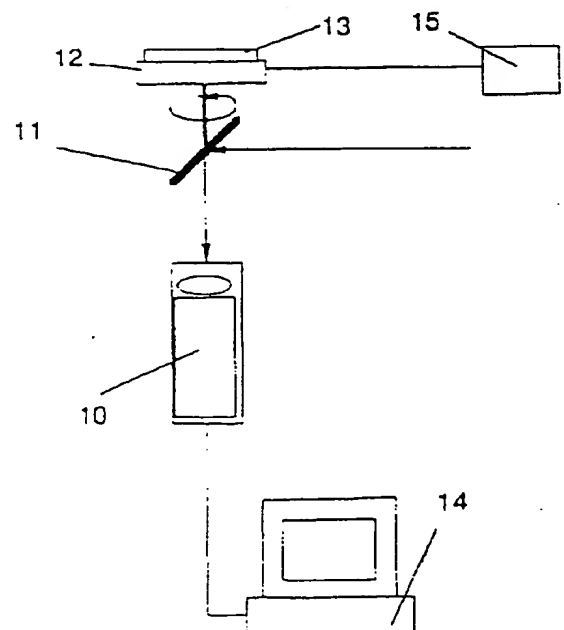
(54) 【発明の名称】 全周パノラマ画像構成方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 解像度の高い全周パノラマ画像をほぼ実時間で作成でき、かつ、装置自体の小型化、低コスト化が可能な全周パノラマ画像構成方法を提供する。

【解決手段】 撮像装置(10)の撮像面に対向する位置にミラー(11)を傾斜して設置し、当該ミラーを撮像装置の光軸を回転軸として360°回転させ、当該ミラーの初期状態と初期状態から360°回転した終状態の間をミラーの回転角に応じて適宜分割し、分割された各状態において撮像装置が撮影したミラーに映る各画像の画像情報を蓄積し、蓄積された各画像情報に対して各回転角の分だけ画像の中心を軸として回転変換を行い、回転変換された各画像情報を鏡像反転し、鏡像反転された各画像情報に対して平行移動およびパターンマッチングを行い、各画像情報を繋ぎ合わせて全周パノラマ画像情報を得る。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像装置の撮像面と直接、あるいは第2のミラーを介して対向する位置に第1のミラーを傾斜して設置し、

当該第1のミラーを前記撮像装置の光軸、あるいは前記撮像装置の光軸と等価な軸を回転中心として360°回転させ、

当該第1のミラーの初期状態と前記初期状態から360°回転した終状態の間を、当該第1のミラーの回転角に応じて適宜分割し、前記分割された各状態において前記撮像装置で撮影した当該第1のミラーに映る各画像の画像情報を蓄積し、

蓄積された前記各画像情報に対して前記各回転角の分だけ画像の中心を軸として回転変換を行い、前記回転変換された各画像情報を必要に応じて鏡像反転し、前記鏡像反転された各画像情報、あるいは前記鏡像反転されない各画像情報に対して平行移動およびパターンマッチングを行い、各画像情報を繋ぎ合わせて全周パノラマ画像を得ることを特徴とする全周パノラマ画像構成方法。

【請求項2】 撮像装置と、
前記撮像装置と対向する位置に傾斜して設置される少なくとも1個のミラーと、
前記少なくとも1個のミラーを前記撮像装置の光軸、あるいは前記撮像装置の光軸と等価な軸を回転軸として回転させるミラー回転手段と、
前記少なくとも1個のミラーの回転角を検出する回転角検出手段と、
前記回転角検出手段からの信号を受けて所望の回転角に達した時に、前記少なくとも1個のミラーに映る各画像を前記撮像装置で撮影する撮像装置制御手段と、
前記撮像装置からの各画像情報を記憶し、記憶された各画像情報に対して幾何学変換およびパターンマッチング処理を行う画像処理手段とを備えることを特徴とする全周パノラマ画像構成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、全周パノラマ画像構成方法及び装置に係わり、特に、災害監視用カメラシステムや、自律移動しながら作業を実行する移動ロボット等の視覚システムにおいて、環境全体の大局的情報を実時間で得るために用いる全周パノラマ画像を構成するための方法、及び、その方法を実現する全周パノラマ画像構成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 災害監視用システムでは、災害を緊急に発見することが求められる。そのため、環境全体の大局的情報を実時間で把握するために、全周パノラマ画像が必要となり、全周パノラマ画像を実時間で構成することが求められる。また、自律的に移動しながら作業をする移動ロボットにおいても、ロボットを実際の環境内で誘

導するための環境認識用の視覚センサシステムとして、環境全体の大局的認識を行うために前記と同様の全周パノラマ画像が必要とされる。さらに、近年では、通信・放送分野においても、電子的に合成されるスタジオセットの構成時に全周パノラマ画像を利用するなど、幅広く産業界において、全周パノラマ画像構成技術は必要とされている。

【0003】 従来、前記したような全周パノラマ画像を得るために、(1) カメラを回転させながら画像を取込み、繋ぎ合わせる方法（例えば、特開平5-83711号；電子パノラマ画像表示装置）、(2) 魚眼レンズを用いて広視野画像を一括で取込む方法（例えば、特開平6-501585号；全視野静止カメラオリエンテーションシステム）、(3) 球面、円錐面、双曲面などの特殊形状の反射鏡を用いて、画像を一括で取込む方法（例えば、特開平2-151828号；全方位観測装置）等が知られている。

【0004】 一方、監視装置として提案されている全方位視覚システムの一例として、仰角可変回転ミラーと、その回転軸に光軸を一致させて装着したTVカメラと回転制御回路、画像処理部、画像データ記憶部と画像モニタからなる360°視野光学的監視装置がある（例えば、特開平7-322104号；監視装置）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前記(1)の方法は、撮像用CCDカメラ自体をモータ等の駆動系を用いて360°全周回転させ、あるタイミングで画像を取込み、繋ぎ合わせて全周パノラマ画像を作成するものである。この(1)の方法では、解像度の高い全方位画像を得ることは可能であるが、重量物のカメラをモータ等を用いて回転させるため、1シーンの撮像に時間がかかる、メラ接続ケーブル類を引回す際にねじれないような特殊な細工が必要となる、あるいは構造自体が大型化するという問題点があった。

【0006】 また、(2)の方法は、魚眼レンズを用いることにより、視線方向について半周の画像が扱えるが、半周分の画像を1枚の撮像板で撮像するため、解像度の高い全方位画像を得ることができないという問題点があった。

【0007】 また、(3)の方法は、球面ミラー、円錐面ミラー、双曲面ミラーなどに映し出される画像を撮像装置により一括で取込み、全周パノラマ画像に変換するものである。この(3)の方法は、全方位を1枚の画像で取込むため、駆動系の必要がないが、(2)の方法と同様、全周パノラマ画像を1枚の撮像板で撮像するため、解像度の高い全方位画像を得ることができず、また、特殊形状ミラーを必要とするためコストが高いという問題点があった。

【0008】 一方、前記360°視野光学的監視装置は、各停止角度の画像情報を表示しながら監視を行う装

置であり、本発明のような全周パノラマ画像を構成するための装置とは主旨が異なるものである。また、仰角可変回転のためにモータを余分に使用する必要があり、装置自体が大型化するという問題点があった。

【0009】さらに、前記360°視野光学的監視装置では、装置を具体的に実現しようとすると、ミラー駆動機構とカメラとの間に透明ガラス体のような支持部品が必要となり、機構が複雑化し、また、コストが高いという問題点もあった。

【0010】本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、全周パノラマ画像構成方法及び装置において、解像度の高い全周パノラマ画像をほぼ実時間で作成でき、かつ、装置自体の小型化、低コスト化が可能となる技術を提供することにある。

【0011】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0013】全周パノラマ画像構成方法において、撮像装置の撮像面と直接、あるいは第2のミラーを介して対向する位置に第1のミラーを傾斜して設置し、当該第1のミラーを前記撮像装置の光軸、あるいは前記撮像装置の光軸と等価な軸を回転中心として360°回転させ、当該第1のミラーの初期状態と前記初期状態から360°回転した終状態の間を、当該第1のミラーの回転角に応じて適宜分割し、前記分割された各状態において前記撮像装置で撮影した当該第1のミラーに映る各画像の画像情報を蓄積し、蓄積された前記各画像情報に対して前記各回転角の分だけ画像の中心を軸として回転変換を行い、前記回転変換された各画像情報を必要に応じて鏡像反転し、前記鏡像反転された各画像情報、あるいは前記鏡像反転されない各画像情報に対して平行移動およびパターンマッチングを行い、各画像情報を繋ぎ合わせて全周パノラマ画像を得ることを特徴とする。

【0014】全周パノラマ画像構成装置において、撮像装置と、前記撮像装置と対向する位置に傾斜して設置される少なくとも1個のミラーと、前記少なくとも1個のミラーを前記撮像装置の光軸、あるいは前記撮像装置の光軸と等価な軸を回転軸として回転させるミラー回転手段と、前記少なくとも1個のミラーの回転角を検出する回転角検出手段と、前記回転角検出手段からの信号を受けて所望の回転角に達した時に、前記少なくとも1個のミラーに映る各画像を前記撮像装置で撮影する撮像装置制御手段と、前記撮像装置からの各画像情報を記憶し、記憶された各画像情報に対して幾何学変換およびパターンマッチング処理を行う画像処理手段とを備えることを

特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0016】なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0017】〔実施の形態1〕図1は、本発明の一実施の形態である全周パノラマ画像構成方法を実現する全周パノラマ画像構成装置の概略構成を示すブロック図である。

【0018】本実施の形態の全周パノラマ画像構成装置は、CCDカメラ10、平板形状ミラー11、ミラー駆動用回転モータ12、回転角検出用センサ13、画像処理用コントローラ14、ミラー回転駆動制御用コントローラ15から構成される。ここで、平板形状ミラー11は、CCDカメラ10の撮像面に対向する位置に対して、45°傾いた位置で設置されている。

【0019】本実施の形態では、平板形状ミラー11をミラー駆動用回転モータ12を用いて回転させ、回転角検出用センサ13からの信号を利用して、ミラーの回転位置と同期をとりながら、ミラー面に映る画像をCCDカメラ10で撮影し、画像処理用コントローラ14に取り込み、取込んだ画像情報を画像処理用コントローラ14を用いて、画像情報の幾何学変換、複数画像情報の周辺部分の繋ぎ合わせ処理を行い、全周パノラマ画像を得る。

【0020】図2は、本実施の形態の全周パノラマ画像の構成方法を説明するためのフローチャートである。また、図3は、図1に示すCCDカメラ10に取り込まれる画像、および繋ぎ合わせた全周パノラマ画像を示す図である。

【0021】以下、図2、図3を用いて、本実施の形態の全周パノラマ画像の構成方法を、全周を16分割して画像を取込む場合を例に挙げて説明する。

【0022】まず、平板形状ミラー11が初期位置 θ_0 にあるときに平板形状ミラー11に映る映像をCCDカメラ10で撮影し、画像処理用コントローラ14に取り込む（ステップ101）。次に、モータを回転させ（ステップ102）、回転角を測定し（ステップ103）、全周の16分の1（22.5°）の角度位置のときに平板形状ミラー11に映る映像をCCDカメラ10で撮影し、画像処理用コントローラ14に順次取り込む（ステップ104）。

【0023】即ち、平板形状ミラー11が初期位置 θ_0 のときに取込まれる画像情報を画像情報0、全周の16分の1（22.5°）回転した角度位置 θ_1 のときに取込まれる画像情報を画像情報1、以下順に、画像情報2（45°）、画像情報3（67.5°）、画像情報4（90°）、画像情報5（112.5°）、画像情報6

(135°)、画像情報7(157.5°)、画像情報8(180°)、画像情報9(202.5°)、画像情報10(225°)、画像情報11(247.5°)、画像情報12(270°)、画像情報13(292.5°)、画像情報14(315°)、画像情報15(337.5°)として、画像処理用コントローラ14に順次取り込む。

【0024】図3に示すように、それぞれの画像情報1～画像情報15は初期位置に対して、回転角度 $\theta_x = 22.5 \times x$ ($x=1, 2, \dots, 15$)だけ回転していることになる。

【0025】図4は、画像処理用コントローラにおいて、画像情報0～画像情報15の16枚の画像情報から全周パノラマ画像情報を構成するアルゴリズムの流れを説明する図である。

【0026】次に、図4(a)に示すように、それぞれの画像情報1～画像情報15を回転角 θ_x ($x=1, 2, \dots, 15$)分だけ、画像中心を軸として回転変換させる(ステップ105)。また、図4(b)に示すように、当該回転変換後のそれぞれの画像情報0～画像情報15を鏡像反転させる(ステップ106)。最後に、図4(c)に示すように、それぞれの画像情報0～画像情報15の境界領域で、それぞれの画像情報同士を平行移動させながら、パターンマッチングを行い、それぞれの画像情報の繋ぎ合わせを行う(ステップ107)。

【0027】以上説明した方法により、全周パノラマ画像の構成が可能であり、実際に、本実施の形態の全周パノラマ画像構成装置を構成し、実験を行った結果、全周パノラマ画像を構成することができた。

【0028】なお、図2にフローチャートにおける、回転変換後のそれぞれの画像情報を鏡像反転させるステップは、図5に示すように、第1のミラー17と第2のミラー18との2枚のミラーを使って、2回反射をさせる場合には、原理的に当然省略できることになる。

【0029】なお、図5において、16はCCDカメラ、17は第1の平板形状ミラー、18は第2の平板形状ミラー、19はミラー駆動用回転モータ、20は回転角検出用センサ、21はミラー回転駆動制御用コントローラ、22は画像処理用コントローラである。

【0030】〔実施の形態2〕図6は、本発明の他の実施の形態である全周パノラマ画像構成方法を実現する全周パノラマ画像構成装置の概略構成を示すブロック図である。

【0031】本実施の形態の全周パノラマ画像構成装置は、前記実施の形態と基本的な構成は同じであり、CCDカメラ30、平板形状ミラー31、ミラー駆動用回転モータ32、回転伝達用歯車33、回転伝達用歯車34、回転角検出用センサ35、ミラー回転駆動制御用コントローラ36、画像処理用コントローラ37から構成される。ここで、CCDカメラ30の撮像面に対向する

位置に対して、45°傾いた位置で平板形状ミラー31は設置されている。

【0032】平板形状ミラー31はミラー支持部品に回転伝達用歯車33を取付けた構造となっている。その回転伝達用歯車33には、回転角検出用センサ35が取付けられている。また、ミラー駆動用回転モータ32には、回転伝達用歯車34が取付けられている。

【0033】ミラー回転駆動制御用コントローラ36からの信号に応じて、ミラー駆動用回転モータ32を駆動し、回転伝達用歯車34から回転伝達用歯車33に動力を伝達し平板形状ミラー31を回転させる。

【0034】パノラマ画像の構成方法については、前記実施の形態と同様に、回転角検出用センサ35からの信号を用いて、ミラーの回転位置と同期をとりながら、ミラー面に映る画像をCCDカメラ30で撮影し、画像処理用コントローラ37に取り込み、画像処理用コントローラ37において、取り込んだ画像情報の幾何変換、複数画像情報の周辺部分の繋ぎ合わせ処理を行って、全周パノラマ画像を得ることができる。

【0035】なお、本実施の形態のような構成とすることで、従来のように撮像装置の上部に回転ミラーを設置するための透明体の支持用部品が必要なくなることになり、大幅な低コスト化、小型化が実現できた。

【0036】また、本発明において、ミラーの回転機構は、前記各実施の形態において説明したミラーの回転機構に限定されるものでなく、外部のミラーを回転させながら画像を取込み、合成するという特徴を有する本発明の主旨に基づいて、種々の構成が可能であり、これらは本発明の技術的範囲に当然包含されるものである。

【0037】以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0038】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0039】(1)本発明によれば、撮像装置の撮像面に対向する位置に傾斜させたミラーを設置し、そのミラーを撮像装置の光軸を回転中心として360°回転させ、ミラーの回転位置と同期をとりながらミラー面に映る画像を撮像装置により取込んだ後、取込んだ画像情報を繋ぎ合わせるにより、全周パノラマ画像を得るようになったので、撮像装置自体を回転させる必要が無いため、高速に全周パノラマ画像を更新することが可能になる。

【0040】(2)本発明によれば、撮像装置で取込む部分はミラーに映っている部分のみであり、これを繋ぎ合わせて全周パノラマ画像を構成するので、解像度の高

い全周パノラマ画像をほぼ実時間で作成でき、かつ、装置自体の小型化、低コスト化が可能となる。

【0041】(3) 本発明によれば、ミラー支持部品に回転用歯車を取付け、当該歯車を外部のモータに取付けた歯車を用いて動力を伝達し、ミラーを回転させるようにしたので、従来のように、撮像装置の上部に回転ミラーを設置するための透明体の支持用部品が必要ないため、装置自体の低コスト化、小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態である全周パノラマ画像構成方法を実現する全周パノラマ画像構成装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 本実施の形態の全周パノラマ画像の構成方法を説明するためのフローチャートである。

【図3】 図1に示すCCDカメラに取り込まれる画像、および繋ぎ合わせた全周パノラマ画像をディスプレイ上に表示した中間調画像を示す図である。

【図4】 画像処理用コントローラにおいて、画像情報0～画像情報15の16枚の画像情報から全周パノラマ画像情報を構成するアルゴリズムの流れを説明する図である。

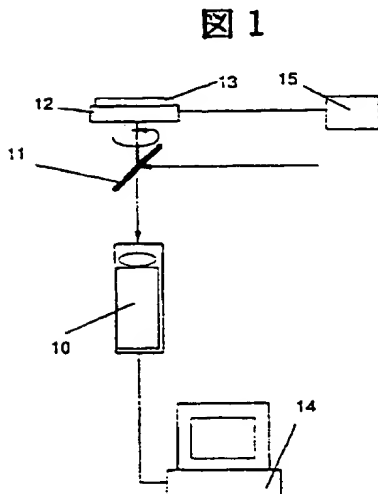
【図5】 本実施の形態1の全周パノラマ画像構成装置の変形例の概略構成を示すブロック図である。

【図6】 本発明の他の実施の形態である全周パノラマ画像構成方法を実現する全周パノラマ画像構成装置の概略構成を示すブロック図である。

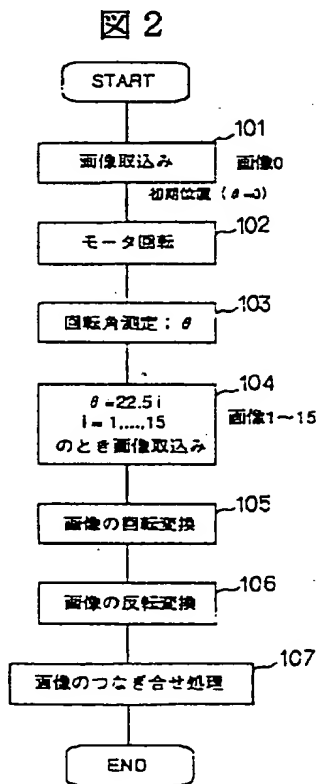
【符号の説明】

10, 16, 30…CCDカメラ、11, 17, 18, 31…平板形状ミラー、12, 19, 32…ミラー駆動用回転モータ、13, 20, 35…回転角検出用センサ、14, 22, 37…画像処理用コントローラ、15, 21, 36…ミラー回転駆動制御用コントローラ、33, 34…回転伝達用歯車。

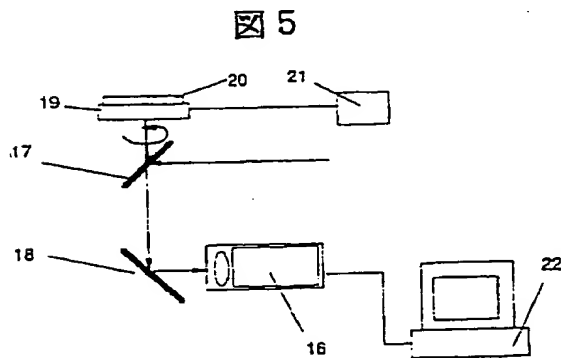
【図1】



【図2】

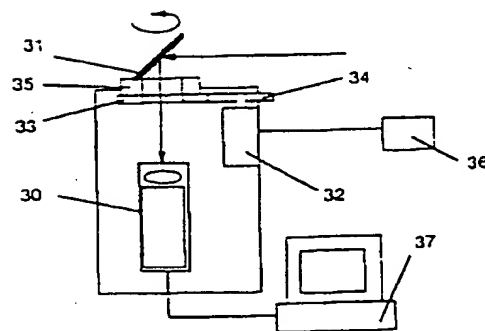


【図5】



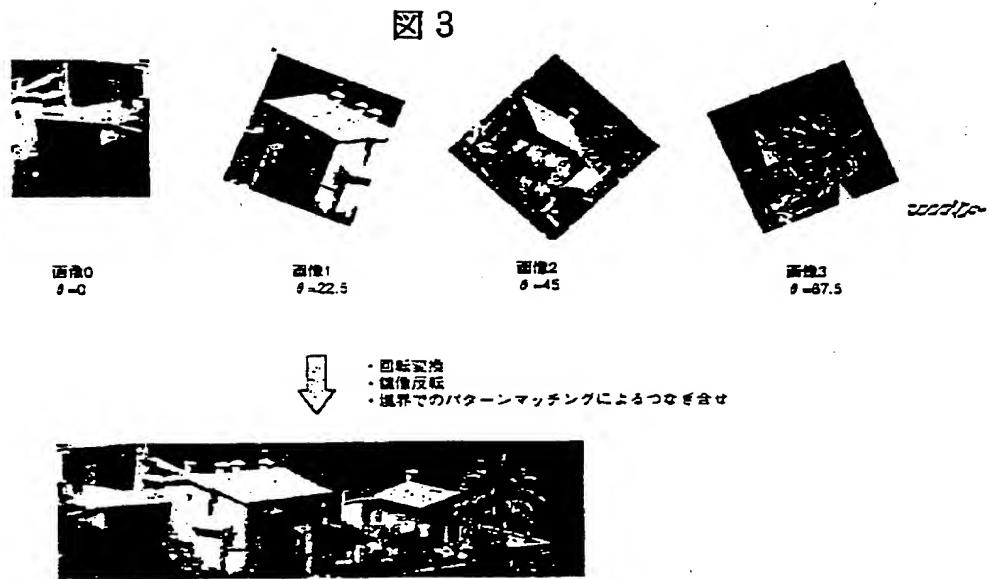
【図6】

図6



(6)

【図3】



【図4】

